



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2016/2017

Nº de proyecto

240

Título del proyecto

***Internacionalización de los recursos educativos de la asignatura de Ecología
y adaptación al Espacio Superior de Educación Europeo (EEES)***

Nombre del responsable del proyecto

BELÉN ACOSTA GALLO

Centro

FACULTAD DE BIOLOGÍA

Departamento

ECOLOGÍA

1. OBJETIVOS PROPUESTOS EN LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El aprendizaje en la utilización de software libre, como es R, favorece el acceso a la ciencia, ya que no es necesario contar con adscripción a instituciones o con programas de pago para poder realizar los análisis estadísticos necesarios para extraer información de los datos y posteriormente publicar trabajos. Por otro lado, la adaptación del material educativo a la lengua inglesa es un paso importante hacia la convergencia con otras universidades europeas. Particularmente, en una carrera científica, el uso habitual de conceptos y técnicas en inglés supone una preparación real para la profesión en la investigación en el ámbito privado.

Teniendo en consideración estos antecedentes, y con la necesidad apremiante de converger al Espacio Europeo de Educación Superior (<http://www.eees.es/>), se planteó la presente propuesta de Innovación Docente con dos objetivos prioritarios y complementarios:

- i) Elaborar material docente en lengua Inglesa.
- ii) Enseñar a los alumnos a utilizar el software R para llevar a cabo análisis estadísticos.

Todo ello en el contexto de la asignatura de Ecología, obligatoria en el tercer curso del Grado de Biología, donde estaba prevista la selección de un grupo piloto para su ejecución.

2. OBJETIVOS ALCANZADOS

Se han podido desarrollar con total normalidad y éxito, los dos objetivos previstos y descritos en el apartado anterior. En paralelo, se han alcanzado otros objetivos no menos importantes:

- i) Gracias a un ajuste docente, y por razones didácticas, hemos implementado el proyecto en dos grupos piloto, de tal forma que se han beneficiado de la propuesta el doble de alumnos respecto a los que se estimaron en el momento de la presentación de la propuesta.
- ii) El grado de éxito de la propuesta INNOVA es más que notable como se deduce de los resultados de las encuestas de satisfacción (ver Anexo 5).
- iii) Asociado al punto anterior, el interés suscitado por esta propuesta hizo que algunos alumnos quisieran realizar el resto de los análisis estadísticos de las demás sesiones prácticas, utilizando R, en vez del software previsto en

las prácticas tradicionales (SPSS).

- iv) El equipo de trabajo que suscribe la propuesta ha participado con agrado en todas las fases de desarrollo de la propuesta de innovación. El planteamiento en general y su desarrollo en particular ha sido muy estimulante para los miembros del equipo, por lo que se pretende la presentación de futuras propuestas de innovación docente apoyadas desde la UCM.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROYECTO

El proyecto se ha implementado en dos grupos piloto de la asignatura de Ecología General del Grado de Biología, en una de las sesiones del módulo de Ecología Cuantitativa impartida en el segundo cuatrimestre, de tres horas de duración.

El material necesario para el desarrollo de la práctica ha sido el siguiente:

- i) Ordenadores: 15 ordenadores ya disponibles en el aula B01 del Departamento de Ecología de la Facultad de Biología.
- ii) Software R y Rstudio (interfaz de R): instalado en los ordenadores.
- iii) Documento “Introducción a R”: presentación con una breve introducción al lenguaje de programación R, sus ventajas e inconvenientes y ejercicios básicos para iniciarse en el manejo de esta herramienta (Anexo 1).
- iv) Protocolo de la sesión práctica: en el protocolo se explica el objetivo de la práctica indicando los comandos de R necesarios para llevar a cabo los análisis estadísticos (Anexo 2). Los protocolos estuvieron disponibles físicamente en el laboratorio (15 copias) y en el campus virtual.
- v) Matriz de datos ecológicos: matriz parcial con los datos de los muestreos realizados en sesiones prácticas anteriores (Anexo 3)
- vi) Breve listado con las publicaciones de referencia para el manejo de R en Ecología (Anexo 4)
- vii) Encuesta de satisfacción para los alumnos sobre su participación en el proyecto INNOVA (Anexo 5).

4. RECURSOS HUMANOS

Para llevar a cabo este proyecto ha sido necesaria la participación de:

- i) El equipo de trabajo que presenta la memoria.
- ii) La técnica de laboratorio.

- iii) Los alumnos de los grupos pilotos.

5. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Las actividades se han desarrollado en cuatro fases:

- i) Trabajo de gabinete individual por parte de los miembros del equipo para elaborar el material necesario para el desarrollo del proyecto (ver metodología y anexos): preparación de presentaciones, guiones de trabajo y comandos de R.
- ii) Reunión del equipo de trabajo (2 reuniones de 5 horas de duración) con el objetivo de:
 - Poner en común y realizar las correcciones necesarias en el material elaborado individualmente por los miembros del equipo (punto anterior).
 - Ejecutar la sesión práctica en su totalidad, identificando posibles errores o fallos, con el fin de garantizar su éxito en la ejecución por parte del alumnado.
 - Organizar la instalación de R y Rstudio (interfaz R) en los ordenadores del laboratorio de prácticas, por parte de la técnica de laboratorio.
- iii) Implementación del proyecto con los grupos piloto:
 - Se habilitó en el campus virtual el resumen del proyecto presentado y el material en lengua inglesa necesario para su desarrollo (ver apartado de metodología).
 - Dos semanas antes de la sesión práctica, se presentó al alumnado el proyecto INNOVA en una charla de 30 minutos, y se les animó a explorar el material disponible con anterioridad a la sesión práctica.
 - El proyecto se ha implementado en dos grupos piloto (Grupos C y F de 3º curso del Grado de Biología), en una de las sesiones del módulo de Ecología Cuantitativa impartida en el segundo cuatrimestre. Durante esta sesión, de 3 horas de duración, se analiza la relación entre especies leñosas muestreadas por los alumnos en dos laderas de la localidad de Morata de Tajuña, localizada al sur de Madrid. Para ello se utilizan diferentes test estadísticos (análisis de tablas de contingencia mediante χ^2 y análisis de correlación).
 - Una semana después de finalizar la sesión práctica, con el fin de que los alumnos tuvieran tiempo de asimilar y valorar la herramienta de R, se habilitó en el campus virtual la encuesta de satisfacción sobre su participación en el desarrollo de la propuesta INNOVA (Anexo 5).

iv) Reunión del equipo de trabajo con el fin de:

- Valorar los resultados de la encuesta de satisfacción.
- Elaborar la presente memoria.

6. ANEXOS

Anexo 1: ‘Introducción a R’

Anexo 2: Protocolo de la práctica

Anexo 3: Matriz de datos

Anexo 4: Publicaciones relevantes para el análisis de datos ecológicos con R.

Anexo 5: Resumen de encuestas.

ANEXO 1

AN INTRODUCTION TO R

R software



Why and for what R?

- Free software
- Many different statistical analyses
- Great plot quality
- Programmable, so you can incorporate last statistical solutions
- Highly demanded for jobs

But what exactly is R?

- R is an environment and a programming language focused on statistical analysis (is an implementation of S language)
- Is one of the most used languages in statistical research
- R is part of the GNU system and is distributed under GNU GPL licence. Is available for Windows, Macintosh, Unix and GNU/Linux.

Ventajas e inconvenientes / Pros and cons

Pros	Cons
Many available statistical analyses	Yo need to use commands
Most used programming language	At the begining it is harder to use than a standard statistical software package
Most used and demanded statistical software	
Easy connection with Excel	
Easy to find help (R and Google)	
User controlled results output	

Making it easier

- R commander (a graphical user interface): Allows working with most R operative capacity but using the familiar window environment. Nevertheless, many of the most powerfull statistical analyses are not available.
- R Studio (code editor): RStudio is an integrated development environment (IDE) for R (programming language). It includes a console, syntax-highlighting editor that supports direct code execution, as well as tools for plotting, history, debugging and workspace management

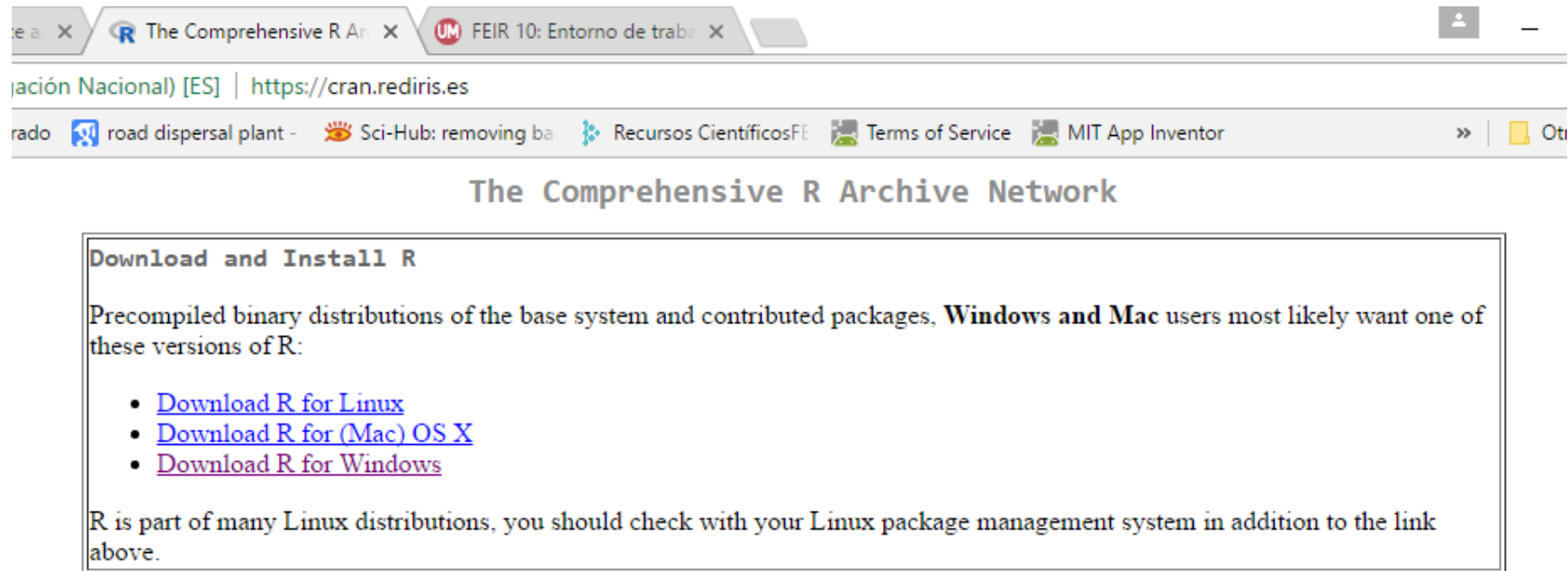
Installing R

- <https://www.r-project.org/>

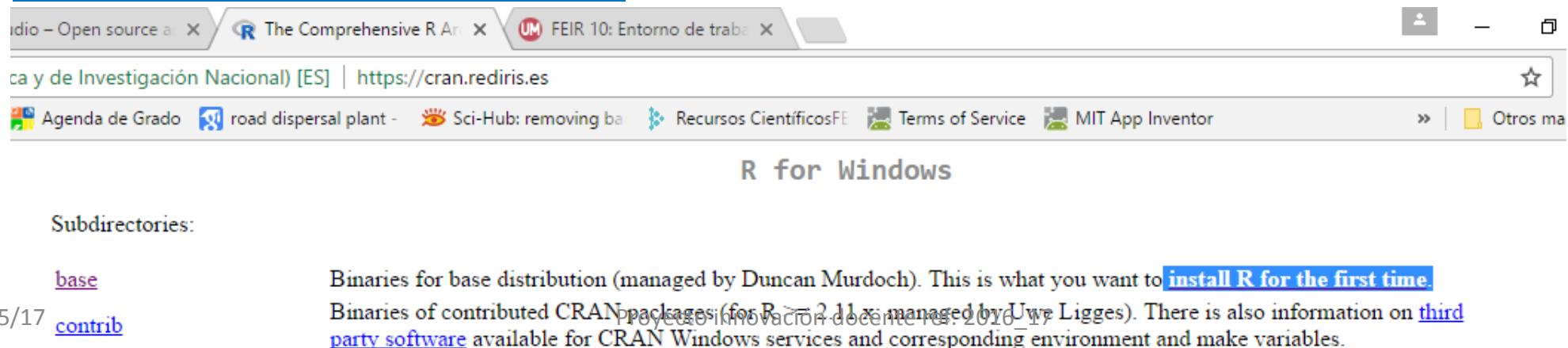


- You can select any CRAN mirror but we prefer: Spain -> <https://cran.rediris.es/>

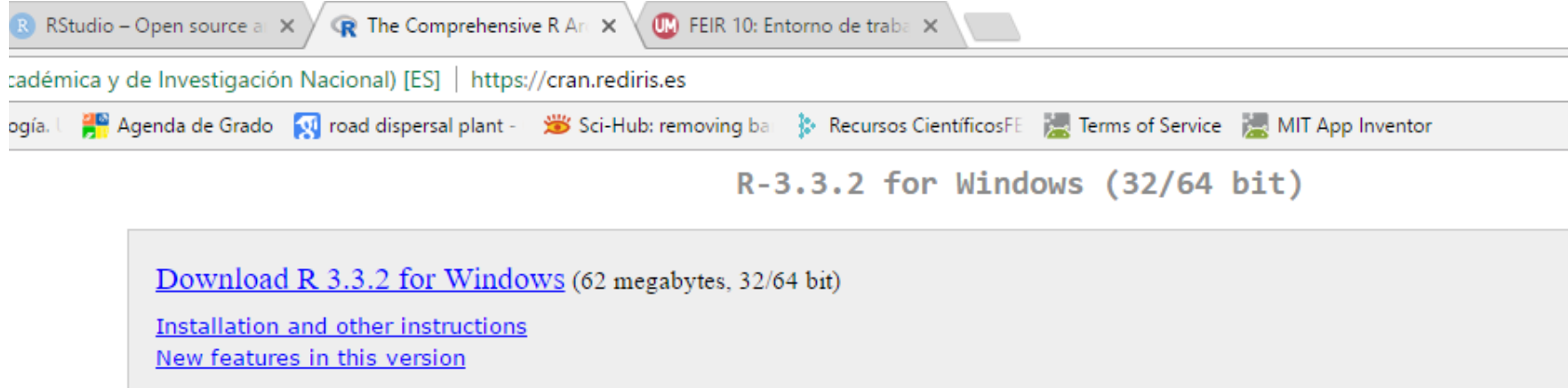
- In next window



- Select Download R for Windows, and in the next one **install R for the first time.**



- This new window allows you to download the installer program of the last version of R



- Install the appropriate version for your operating system.
- You may be asked if you want to save or run a file “3.3.2-win”. Choose “Save”. Then double-click on the icon for the file to run it
- Follow instructions to complete installation, accept default settings clicking next when necessary. In the case of Windows (32 or 64 bits). R will work nicely anyway, but if you have a 64 bits Windows, 64 bits version of R will be faster and more powerfull.

Instalando RStudio/Installing RStudio

- <https://www.rstudio.com/>



RStudio

RStudio makes R easier to use. It includes a code editor, debugging & visualization tools.

 Download  Learn More



Shiny

Shiny helps you make interactive web applications for visualizing data. Bring R data analysis to life.

 Learn More



R Packages

Our developers create popular packages to expand the features of R. Includes ggplot2, dplyr, R Markdown & more.

 Learn More

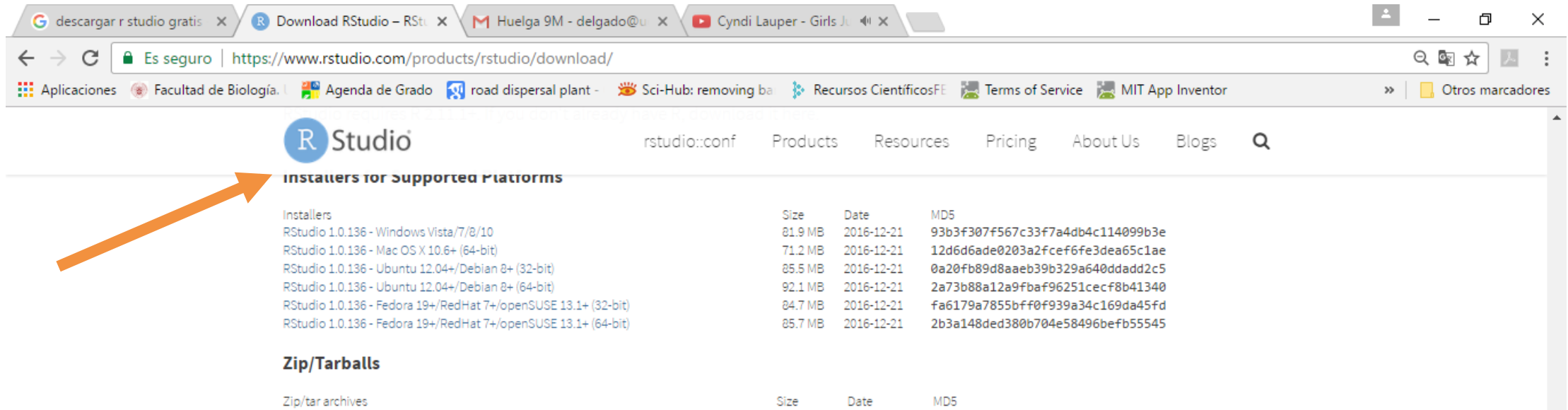
- Click “Download”

- In the next window, click “download” under the RStudio Desktop (Open Source License)

	RStudio Desktop Open Source License	RStudio Desktop Commercial License	RStudio Server Open Source License	RStudio Server Pro Commercial License
	FREE	\$995 per year	FREE	\$9,995 per year
Integrated Tools for R	●	●	●	●
Priority Support		●		●
Access via Web Browser			●	●
Enterprise Security				●
Project Sharing				●
Manage Multiple R Sessions & Versions				●
Admin Dashboard				●
Load Balancing				●
License	AGPL	Commercial	AGPL	Commercial
Pricing	FREE	\$995/yr	FREE	\$9,995/yr
	DOWNLOAD	BUY NOW	DOWNLOAD	DOWNLOAD



- Next window allows you to download the installer program of the last version of Rstudio: click "[RStudio 1.0.136 - Windows Vista/7/8/10](https://www.rstudio.com/products/rstudio/download/)" or the one appropriate for your operating system.



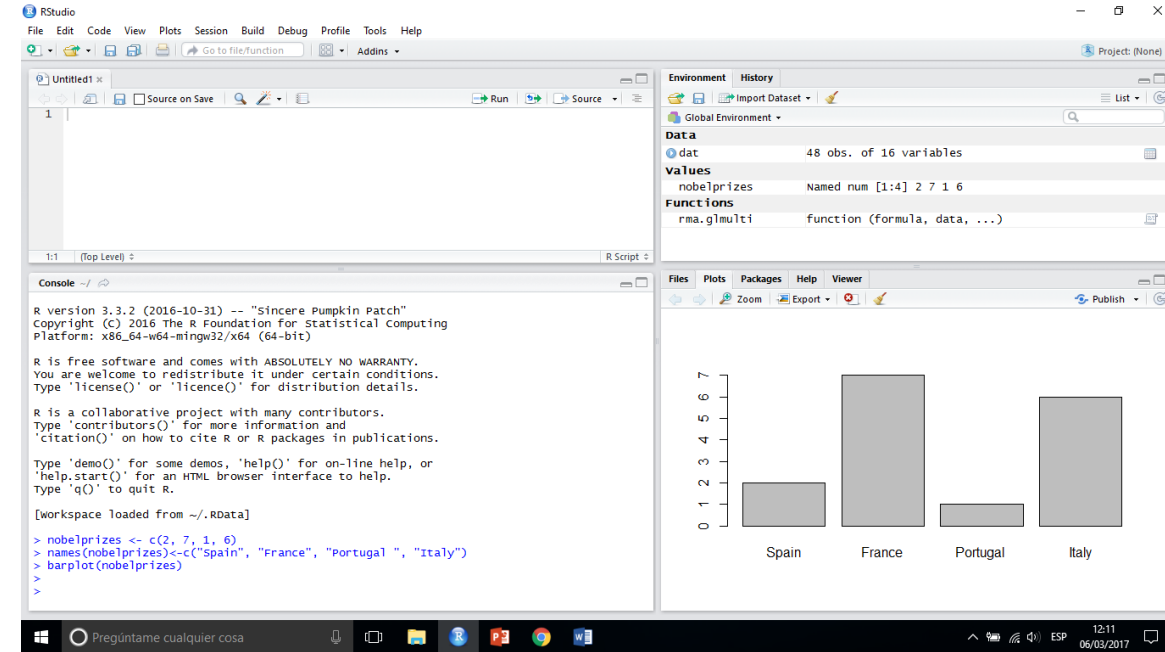
- Save the file “RStudio-1.0.136”. Then double-click on the icon for the file to run it. Follow instructions to complete installation, accept default settings clicking next when necessary.

For Windows 64 bits

- In the case of Windows 64 bits you will need to install a Java 64 bits version to run Rstudio (<https://www.java.com/>). Java will select the adequate version for your operating system. Just click the button.
- You may be asked if you want to save or run a file “jre-8u121-windows-x64”. Choose “Save”. Then double-click on the icon for the file to run it.
- Follow instructions to complete installation, accept default settings.

Rstudio overview

- Open RStudio and R will initiate automatically.
- There are four windows
- Top left window is a text editor. You also can visualize data on it.
- In the bottom-left window, you find the command window (console) where you do all the interactive work with R
- Top-right window is a handy overview of your workspace, you can inspect there those variables you created in your session, as well as their values. In the bottom-right window you can browse files and visualize plots among other tools.



More on R & RStudio

- In this practice, we will not take advantage of all RStudio facilities but we will get familiar with R code.
- So, let's get focus on the bottom-left window. There you can see the prompt symbol, `>` awaiting for tons of codes (and tons of fun!!!).
- The prompt, `>` is not part of your code, and you should not type it (or copy paste it) when you try the code yourself.

- More about R and RStudio_:

- R para principiantes (https://cran.r-project.org/doc/contrib/rdebuts_es.pdf)
- R for beginners (https://cran.r-project.org/doc/contrib/Paradis-rdebuts_en.pdf)

Getting started with R

Type the string "Ecology is awesome!". (Don't forget the quotes!). Results will appear numbered, within square brackets.

```
> "Ecology is awesome!"
```

```
[1] "Ecology is awesome!"
```

Let's try some simple math. Type the below command.

```
> 1 + 1
```

```
[1] 2
```

Now try multiplying 6 times 7 (* is the multiplication operator).

```
> 6 * 7
```

```
[1] 42
```

Some expressions return a "logical value": TRUE or FALSE.

```
> 3<4
```

```
[1] TRUE
```

Using variables

You can store values into a variable to access it later. Type `x <- 42` to store a value in x. You can print the value of a variable at any time just by typing its name in the console. You can use the hash symbol, #, to comment your code.

```
> x      # The result should be 42
```

```
[1] 42
```

x can now be used in expressions in place of the original result. Try dividing x by 2 (/ is the division operator). Several # may be used to increase clarity.

```
> x/2    ### The result should be 21
```

```
[1] 21
```

You can re-assign any value to a variable at any time. Try assigning "Ecology" to x.

```
> x<- "Ecology"
```

```
> x
```

```
[1] "Ecology"
```

Syntax errors

Syntax is strict in R. Try typing X, with caps.

```
> X    ### Remember, your variable is x not X
```

Error: object 'X' not found

Error messages are displayed to help you fix your code.

Rstudio provides automatic bracket matching and code completion (so you don't have to type out all commands in full) to facilitate writing code. But sometimes mistakes happen!!

```
> x+1    ### Remember x is not a number now
```

Error in x + 1 : non-numeric argument to binary operator

Even typing quotes may be relevant. Take care when copy and pasting from a text editor. "Ecology" is not correct (**Error: unexpected input in """"**) "Ecology" is ok

Using functions

You call a function by typing its name, followed by one or more arguments to that function in parenthesis. Let's try using the sum function, to add up a few numbers.

```
> sum(1,3,5)
```

```
[1] 9
```

Some arguments have names. For example, to repeat a value 20 times, you would call the rep function and provide its times argument.

```
> rep("ecology!", times =20) ### You can try with 1000
```

```
[1] "ecology" "ecology" "ecology" "ecology" "ecology" "ecology" "ecology" "ecology"
```

```
[9] "ecology" "ecology" "ecology" "ecology" "ecology" "ecology" "ecology" "ecology"
```

```
[17] "ecology" "ecology" "ecology" "ecology"
```


More on functions

help(functionname) brings up help for the given function. Try displaying help for the rep function and later for the sum function.

> help(rep) ### Information will be displayed in the bottom-right window

There are some shortcuts to make programming easier:

> ?sum is equal to > help(sum)

You can use single quotes '' instead of double quotes ".... "

= instead of <-

And there are also keyboard shortcuts

Ctrl+l clear the command window, Ctrl+r run codes from the text editor window

↑ or ↓ in command window: previous or next command

And of course ctrl+c, ctrl+v, are functional in R

Vectors (a,b,c,...,q)

A vector is a list of values of the same type

```
> c(4,7,9)
```

```
[1] 4 7 9
```

Try now with a list of letters

```
> c('a', 'b', 'c')
```

```
[1] "a" "b" "c"
```

It is not possible to combine different types of elements

```
> c(1, TRUE, "three") ### As a result, all elements are converted to  
text
```

```
[1] "1" "TRUE" "three"
```

Working with vectors

Lets try...

```
> 5:9
```

```
[1] 5 6 7 8 9
```

```
> seq(5,9) ### La función seq da más  
posibilidades
```

```
[1] 5 6 7 8 9
```

```
>seq(5,9,0.5)
```

```
[1] 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0
```

```
>9:5
```

```
[1] 9 8 7 6 5
```

```
>seq(9,5,-0.5)
```

```
[1] 9.0 8.5 8.0 7.5 7.0 6.5 6.0 5.5 5.0
```

You can store vectors in variables.

```
> sentence<-c(9,5,6)
```

```
>sentence
```

```
[1] 9 5 6
```

And to obtain the value in a given position.

```
> sentence[2]
```

```
[1] 5
```

It is the same with text values.

```
> sentence<- c('How', 'are', 'u', 'doing')
```

```
> sentence
```

```
[1] "How" "are" "u" "doing"
```

```
> sentence[2]
```

```
[1] "are"
```

Vector names

You can assign names to a vector's elements.

```
> ranks <- 1:3
```

```
> ranks
```

```
[1] 1 2 3
```

```
> names(ranks) <- c("first",  
"second", "third")
```

```
> ranks
```

```
first second third
```

```
1     2     3
```

Note that results are showed now without numeration

```
> ranks["first"]
```

```
first
```

```
1
```

And you can also change values.

```
> ranks["third"] <- 4
```

```
> ranks
```

```
first second third
```

```
1     2     4
```

```
> ranks[2]
```

```
second
```

```
2
```

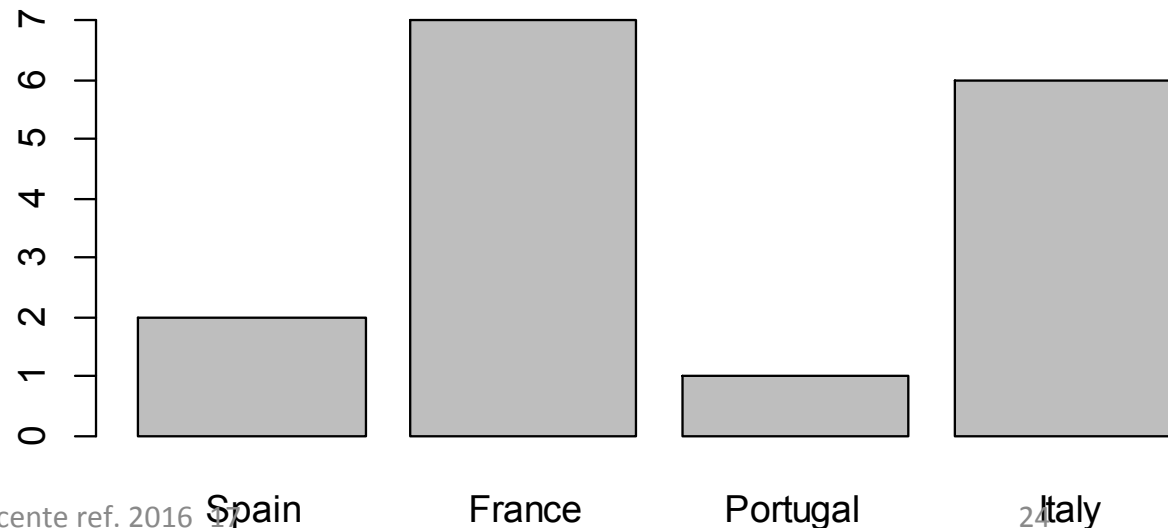
Plotting vectors

Plot the number of medicine nobel prizes by countries (Spain, France, Portugal, Italy).

```
> nobelprizes <- c(2, 7, 1, 6)
  names(nobelprizes)<-c("Spain",
"France", "Portugal ", "Italy")
  barplot(nobelprizes)
```

Plot will be displayed in the bottom-right window of Rstudio. If using R, the plot will appear in a new window. Click the right button of your mouse and select options to copy or save.

In R studio, click in the Export button and select Copy to Clipboard (or save). In the next window select Bitmap or Metafile and click Copy Plot. Now you can paste it anywhere.

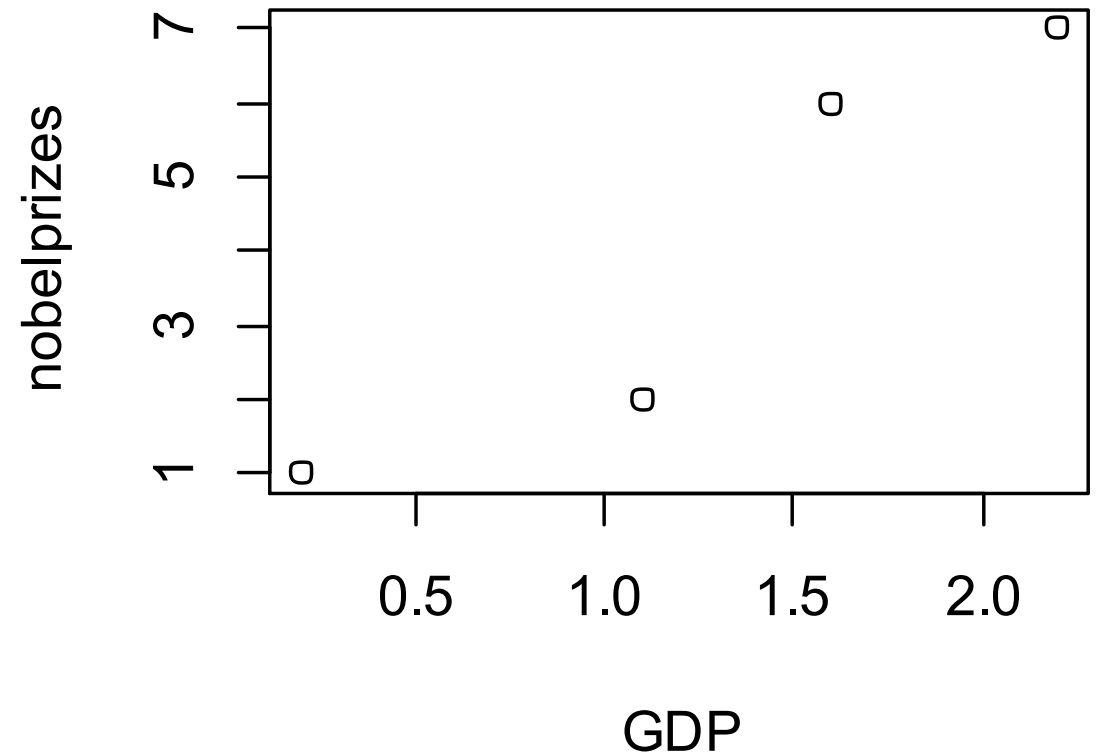


Plotting vectors

Now plot its relationship with economic power (GDP in 10^{12} €).

```
>GDP<-c(1.1, 2.2, 0.2, 1.6)  
plot(GDP, nobelprizes)
```

As you can see, it seems there is a positive relationship between nobelprizes in medicine and Gross Domestic Product



Statistics

- But do we have enough data to support this relationship? R can test for correlation between two vectors:

```
> cor.test(GDP, nobelprizes)
```

Pearson's product-moment correlation

data: GDP and nobelprizes

t = 3.7866, df = 2, p-value = 0.0632

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-0.2437498 0.9987058

sample estimates:

cor

0.9367955

Books

- Zuur , A., Ieno , E.N., Walker , N., Saveliev , A.A., Smith , G.M. 2009 Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R (Statistics for Biology and Health). Springer.
- Zuur , A., Ieno , E.N. Smith , G.M. 2007 Analyzing Ecological Data (Statistics for Biology and Health). Springer.
- Qian,S.S. 2016 Environmental and Ecological Statistics with R (Chapman & Hall/CRC Applied Environmental Statistics), Second Edition. CRC Press.

PROYECTO INNOVA DOCENTIA: Internacionalización de los recursos educativos de la asignatura de Ecología y adaptación al Espacio Superior de Educación Europeo (EEES). (Ref 240; <http://web.bioucm.es/innovadoc>)

SESSION 9: ASSOCIATION AND CORRELATION BETWEEN SPECIES

In this practice you will learn how to use different numerical techniques to identify plant communities, in the site of study (Morata de Tajuña). You will use statistical inference such as **Chi-square** and **correlation tests**, taking species **by pairs, in each slope**. Remember, that the null hypothesis, H_0 , is the independence (no association between species).

IMPORTANT: In this practice you will only consider the following species: *Carex halleriana*, *Cistus clusii*, *Genista scorpius*, *Jasminum fruticans*, *Stipa tenacissima*, *Quercus coccifera*, *Rosmarinus officinalis*, *Teucrium pseudochamaepitys* and *Thymus spp.*

ACTIVITY 1.- QUANTIFYING THE ASSOCIATION BETWEEN SPECIES

By means of the analysis of contingency tables through **Chi-square**, you will test whether there is a significant association (positive or negative) between pairs of species. Contingency tables are built using presence/absence data of plant species (categorical data), so first of all you must convert your quantitative data (lineal cover) into **categorical data**.

Now, let's start!!

Double click in the file called "Session 9", inside the folder "INNOVA"

Save this file with your own name: file → save as → OK → select folder → write the name

First, you must load your data matrix typing the following command:

```
setwd("C:/Users/Prácticas/Desktop/INNOVA") ### Write the route of the folder
where you will keep and read your data.

data<-read.table("data.txt",header=TRUE) ### read your main matrix

View(data) ### visualize the matrix (you can repeat this command whenever you
want to visualize matrices)

north<-subset(data,transect=="north") ### create a sub-matrix of the north slope

View(north) ### visualize the matrix

south<-subset(data,transect=="south") ### create a sub-matrix of the south
slope

View(south) ### visualize the matrix
```

Now, let's start the analysis of the **north slope** (just the north!!!)

```
north_P<-as.data.frame(ifelse(north<0.001,0,1)) ### create a new matrix
transforming quantitative data in data of presence (1), absence (0).
```

Let's do an example with a pair of species (*Carex halleriana* and *Cistus clusii*)

```
chi<-chisq.test(north_P$car_hal,north_P$cis_clu) ### Analyze presence, absence
data by means of chi square test of two species
```

`chi` ### summary of the analysis

`chi$observed` ### see table of observed values

`chi$expected` ### see table of expected frequencies

Using R, you can save time by comparing all species with all species with just a few commands. Great, isn't it?

First you must prepare the data

```
drop.factors<-c("plot","transect","slope") ### Tell which factors must be removed
```

```
north_P1<-north_P[, !(names(north_P) %in% drop.factors)] ### Remove factors
```

```
drop.species.north<-c("gen_sco","que_coc","ros_off") ### Tell which species are absent or present in all observations of the north slope, and must be removed.
```

```
north_P2<-north_P1[, !(names(north_P1) %in% drop.species.north)] ### Remove species that you told in the command above
```

```
View(north_P2) ### check that these species and factors have been removed.
```

```
chinorth<- combn(ncol(north_P2),2) ### create a matrix combining the species two by two, by pairs.
```

```
install.packages ("plyr") ### install a package that has the function "adply", You can use this function to do the chi square test for all combinations of species at the same time. YOU SAVE TIME!!!! AND TIME IS MONEY!!!!$$$$ If you want more information, you can type: help(plyr)
```

```
library ("plyr") ### load the library
```

Now, let's do the loop

```
allchinorth<-adply(chinorth, 2, function(x) {  
  test <- chisq.test(north_P2[, x[1]], north_P2[, x[2]])  
  out <- data.frame("Row" = colnames(north_P2)[x[1]]  
    , "Column" = colnames(north_P2)[x[2]]  
    , "Chi.Square" = test$statistic  
    , "df"= test$parameter  
    , "p.value" = test$p.value  
    , "observed"=test$observed  
    , "expected"=test$expected)  
  return(out)  
})
```

Let's see the results and interpret the associations between species of the north slope

```
View(allchinorth)
```

REMEMBER REPEATING THIS ANALYSIS FOR SPECIES OF THE SOUTH SLOPE!!!! To do this, you must create new matrices: south_P, south_P1, south_P2 (removing species of the south slope*), chisouth AND allchisouth

You can easily do this in R Studio by replacing “north” by “south” in the part corresponding to chi square activity: Select all the lines of this activity→ edit→find→replace all

*Those species are: *Quercus coccifera* and *Rosmarinus officinalis*

Organize the above results into an association matrix of species with the following form:

	SP1	SP2	SP3	SP4	SP...
SP1					
SP2	+				
SP3	+	-			
SP4	0	-	0		
SP...	-	+	+	0	

where 0 indicates no association, + indicates positive association (tendency to co-occur) and - indicates negative association (tendency to be rejected).

ACTIVITY 2.- QUANTIFYING THE CORRELATION BETWEEN SPECIES

Correlation analyses use **quantitative data** to test whether two variables are associated or not. In this exercise, you will use the data of **linear cover** of plant species that you recorded in the field. You will use a **Pearson correlation test**. It has a value between +1 and -1, where 1 is total positive linear correlation, 0 is no linear correlation, and -1 is total negative linear correlation.

First, let's do an example with the same pair of species of the **north slope** (*Carex halleriana* and *Cistus clusii*)

```
ex.cor<-cor.test(north$clu,north$car_hal,method=c("pearson")) ### Example
of a correlation test for a pair of species
```

```
ex.cor ### Visualize the results of the correlation test.
```

```
plot(north$clu,north$car_hal) ### Scatterplot of the linear cover of two
species
```

There is an option to make correlations of all species with all species at the same time: **CORRELOGRAM**. Enjoy doing it for the north slope:

```
install.packages("Hmisc") ### need to install a special package for this
```

```
library(Hmisc) ### load the package
```

```
north_C<-subset(north[,4:12]) ### Eliminate factors, because they won't be
included in correlation (plot, transect, slope)
```

```

corr.N<-rcorr(as.matrix(north_C)) ### correlogram for the whole matrix of north
slope

corr.N$r ### ask to see the correlation coefficients of each correlation

corr.N$p ### ask to see P values of each correlation

write.table(corr.N$r,"r value north.txt") ### export coefficients to be readable
from excel (easier!)

write.table(corr.N$p,"p value north.txt") ### IDEM

```

OPTIONAL: IF YOU WANT, YOU CAN READ FILES.TXT FROM EXCEL. LET'S TRY!!!

1. Open an Excel sheet
2. File → Open → all files
3. Open .txt that we just created ("r value north.txt")
4. Delimitados → marcar "espacio" → siguiente → finalizar
5. Pinchar en casilla A1 → botón derecho → insertar → desplazar celdas a la derecha.

REMEMBER REPEATING THIS ANALYSIS FOR SPECIES OF THE SOUTH SLOPE!!!! To do this, you must create new matrices: south_C, corr_S, corr.S\$r, corr.S\$p.

You can create a table similar to the one you have made with the association results.

sti_ten	plot que_coc	transect ros_off	slope teu_pse	car_hal thy_spp	cis_clu	gen_sco	jas_fru
1	N01	north	1	0	0	0	233
0	273	635	49	20			
2	N02	north	1	0	0	0	225.5
0	475	430	75.5	0			
3	N03	north	1	0	0	0	287
0	800	392.5	35.5	20			
4	N04	north	1	0	0	0	102.5
0	590	497.5	139	27.5			
5	N05	north	1	0	0	0	107
0	299	612	67.5	7.5			
6	N06	north	1	0	0	0	170
0	699.5	559	17.5	0			
7	N07	north	1	0	0	0	0
0	290	572	52.5	86.5			
8	N08	north	1	0	0	0	0
0	432.5	492.5	6.5	42.5			
9	N09	north	1	9	0	0	0
0	510	450	9.5	27.5			
10	N10	north	1	22.5	85	0	0
0	430	740	0.5	43.5			
11	N11	north	1	2.5	17.5	0	0
0	610	547.5	0	0			
12	N12	north	1	53.5	77.5	0	0
0	500	617.5	0	20			
13	N13	north	1	20	85	0	0
0	625	530	5	19			
14	N14	north	1	116.5	285	0	0
0	783	550	0	13.5			
15	N15	north	1	160.5	85	0	4
25	681	496.5	0	5			
16	N16	north	1	217.5	192.5	0	0
110	856	410	27.5	65			
17	N17	north	1	132	122	0	0
90	837.5	655	0	20			
18	N18	north	1	129	140	0	0
0	810	450	0	23.5			
19	N19	north	1	157	142.5	0	0
0	790	197.5	1	47.5			
20	N20	north	1	137	120	0	0
0	715	272.5	0	2.5			
21	S01	south	2	0	0	0	90
0	785	275	0	0			
22	S02	south	2	0	270	0	40
0	600	450	157	0			
23	S03	south	2	73.5	595	0	0
68.5	318	235	0	0			
24	S04	south	2	43	496	0	0
97.5	397.5	322.5	0	0			
25	S05	south	2	18.5	278.5	0	0
95	602.5	535	71	0			
26	S06	south	2	65	445.5	0	17.5
55	575	242.5	4.5	21.5			

27	S07	south	2	13.5	350	0	0
30	710	392.5	0	0			
28	S08	south	2	51	380	30	0
60	410	501	2.5	54			
29	S09	south	2	170	266.5	25	0
0	707	480	37.5	40.5			
30	S10	south	2	226	510	40	0
70	523.5	415	0	39.5			
31	S11	south	2	62.5	428	0	0
152.5	656.5	350.5	0	19			
32	S12	south	2	35	126	15	0
192.5	355	652.5	2.5	33.5			
33	S13	south	2	10	115	0	0
394.5	378	290	14.5	0			
34	S14	south	2	17	360	0	0
432.5	320.5	484	17	7.5			
35	S15	south	2	1	202.5	0	0
195	290	429	5.5	7.5			
36	S16	south	2	0	284	0	0
355	410	610.5	4	0			
37	S17	south	2	5	216	0	0
350	422.5	437.5	3	5			
38	S18	south	2	21.5	263.5	0	0
176	95	728.5	26	2.5			
39	S19	south	2	10	257.5	0	0
89	207.5	580	10	0			

ANEXO 4

References (Ecology with R)

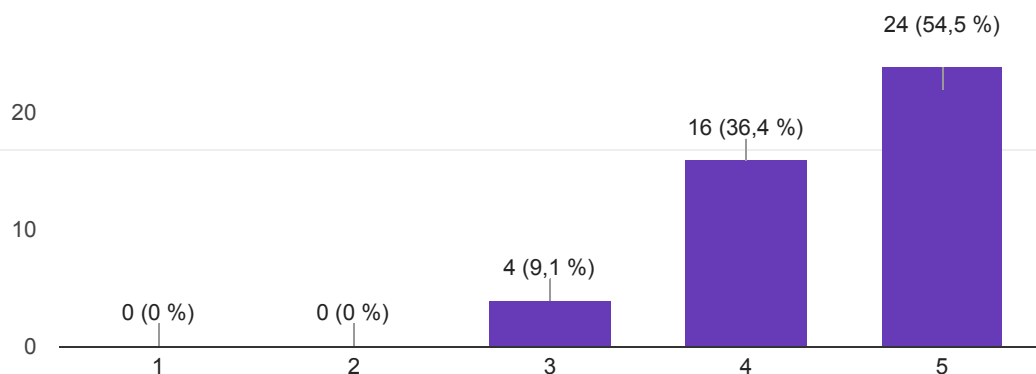
- Borcard, D., Gillet, F., Legendre, P. 2011. *Numerical Ecology with R (Use R!)*. Springer.
- Korner-Nievergelt, F., T. Roth, S. von Felten, J. Guélat, B. Almasi, and P. Korner-Nievergelt. 2015. *Bayesian Data Analysis in Ecology Using Linear Models with R, BUGS, and Stan*. Elsevier.
- Qian, S.S. 2016 *Environmental and Ecological Statistics with R* (Chapman & Hall/CRC Applied Environmental Statistics), Second Edition. CRC Press.
- Stevens, M. H. H. 2009. *A Primer of Ecology with R*. Springer.
- Zuur, A., Ieno, E.N., Smith, G.M. 2007 *Analyzing Ecological Data* (Statistics for Biology and Health). Springer.
- Zuur, A., Ieno, E.N., Walker, N., Saveliev, A.A., Smith, G.M. 2009 *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R* (Statistics for Biology and Health). Springer.

44 respuestas

ENCUESTA SATISFACCIÓN REF. 240 -**RESUMEN**

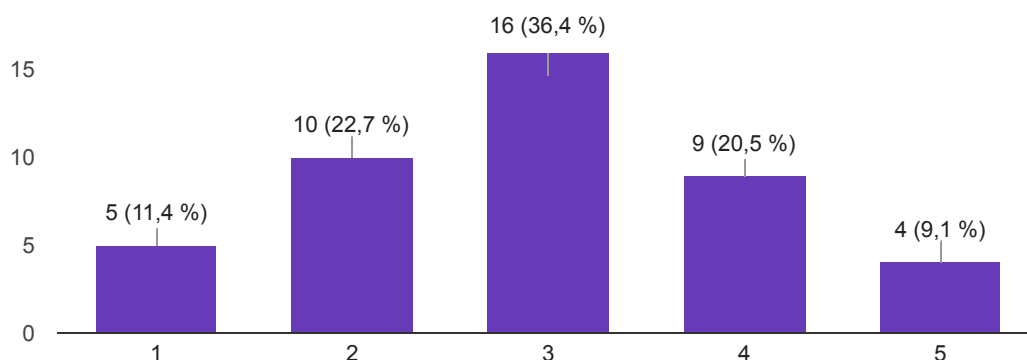
1. ¿Consideras útil el empleo de R para el análisis estadístico de datos? (1= nada; 5= mucho)

(44 respuestas)



2. ¿Te ha resultado compleja la sesión práctica con R? (1= nada; 5= mucho)

(44 respuestas)



ENCUESTA SATISFACCIÓN REF. 240 -

RESUMEN

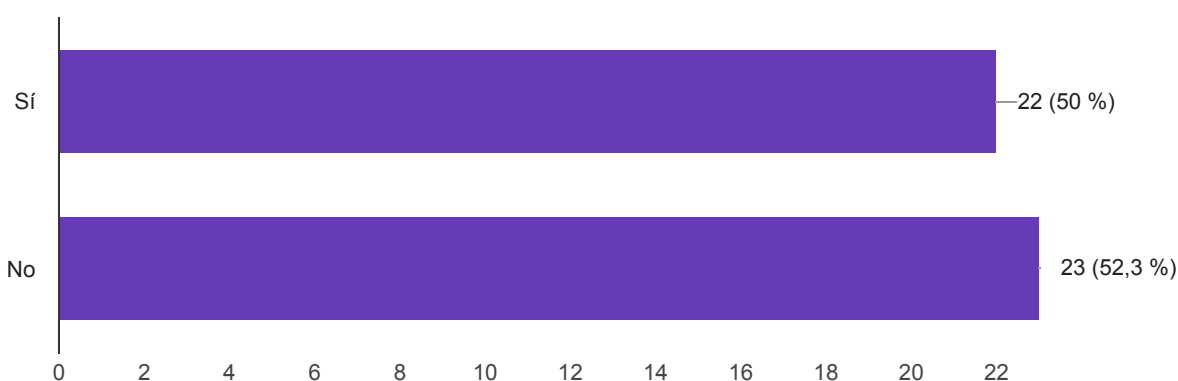
3. ¿Utilizaste la documentación disponible en el campus virtual con anterioridad a la sesión práctica?

(44 respuestas)



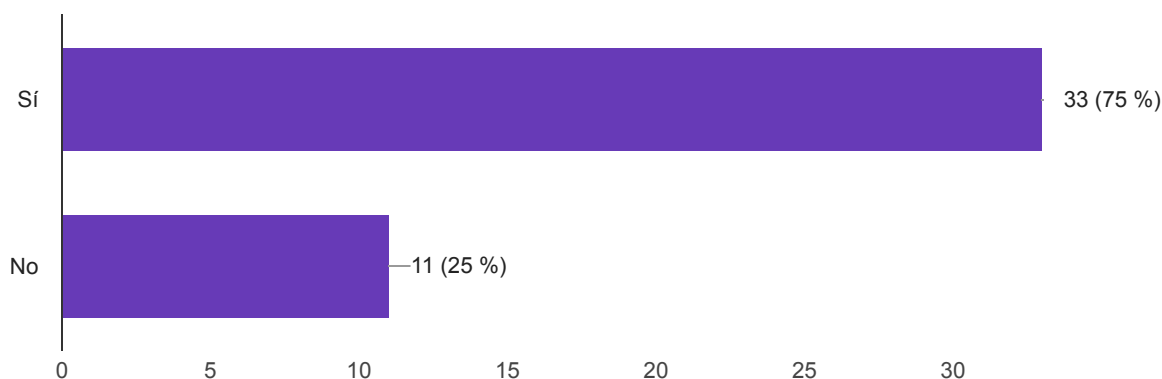
4. Si has respondido sí en la pregunta 3, ¿ampliarías la introducción a R?

(44 respuestas)



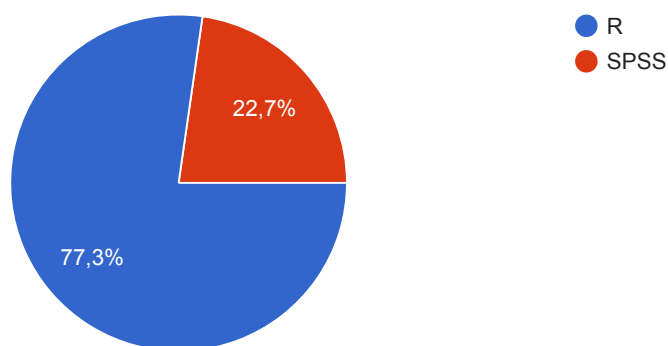
5. ¿Te gustaría profundizar en el conocimiento de R participando en algún curso introductorio?

(44 respuestas)



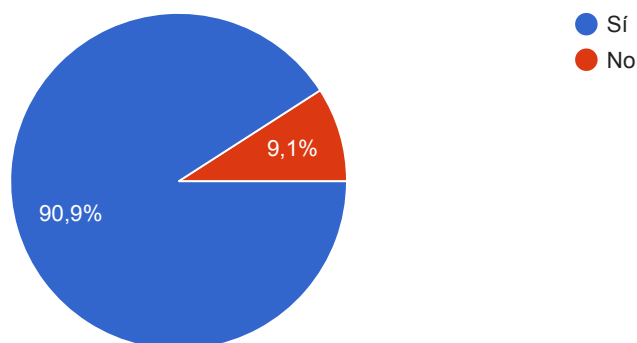
6- Comparativamente a las otras sesiones prácticas donde se utiliza SPSS, ¿prefieres analizar los datos con R o con SPSS?

(44 respuestas)

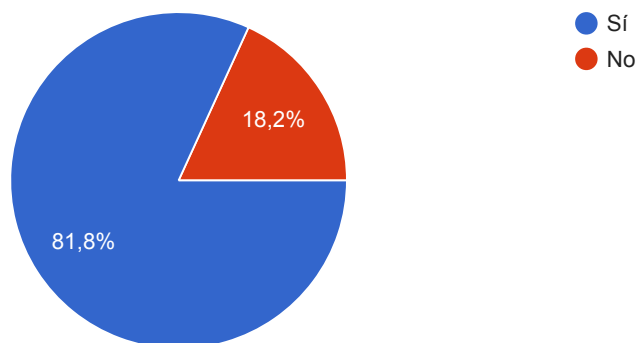


7- El uso de R ¿te ha servido para mejorar la comprensión de la práctica?

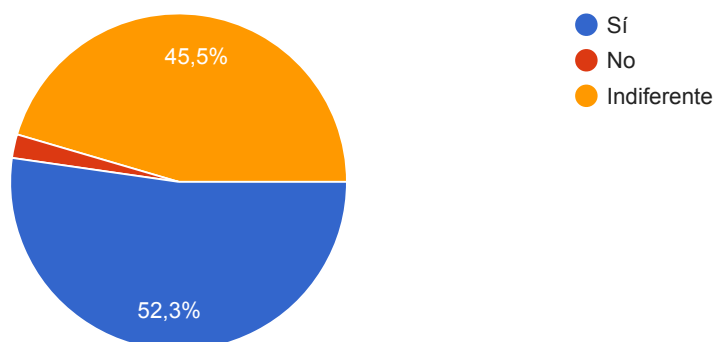
(44 respuestas)



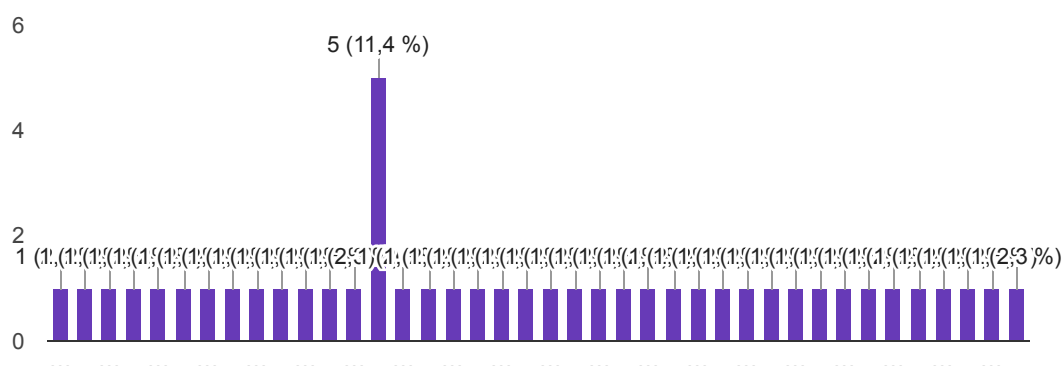
8. ¿Te ha parecido más entretenida empleando R? (44 respuestas)



9. ¿Adaptarías el resto de las sesiones prácticas para hacerlas con R? (44 respuestas)

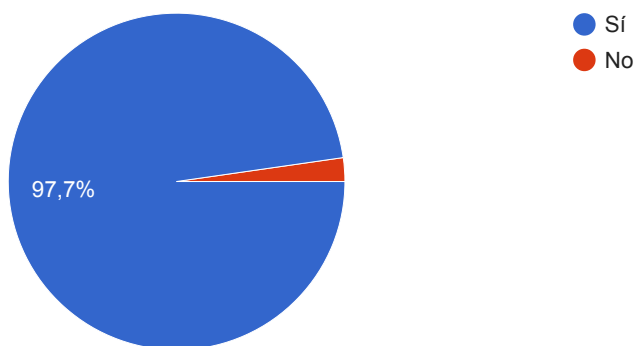


10. Enumera ventajas o desventajas de R frente a otros programas estadísticos que has manejado (SPSS, Statgraphics, Statistica) (44 respuestas)



11. ¿Te alegras de haber participado en un proyecto de Innovación Docente?

(44 respuestas)



12. Comenta lo que quieras... (10 respuestas)

Muchas gracias a las profesoras por esta iniciativa, hacen falta más proyectos así.

me encanta R

Deberían haber empezado con este tipo de prácticas desde 1º o incluso desde el bachillerato.

Un problema que he visto en estas prácticas es que somos demasiadas personas y los profesores no nos pueden atender de una manera más personal. Lo cual es un rollo porque cada persona va a su ritmo.

Me gusta ver como la facultad hace por mantenerse actualizado en cuanto a los programas

Creo que debería darse un curso introductorio de estadística junto con el programa R

Me ha parecido interesante aprender a manejar R, pero no lo sustituiría por otros programas en TODAS las prácticas. Cuantos más aprendamos a manejar, mejor

Deberían enseñar a usar R en todas las asignaturas. Usar un mismo programa a lo largo de la carrera usas un montón y al final no aprendes bien un programa